

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/050173

International filing date: 17 January 2005 (17.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 012 673.9  
Filing date: 16 March 2004 (16.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 23 February 2005 (23.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 012 673.9  
**Anmeldetag:** 16. März 2004  
**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH,  
70469 Stuttgart/DE  
**Bezeichnung:** Glühstiftkerze mit elastisch gelagertem Glühstift  
**IPC:** F 23 Q 7/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 21. Oktober 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

  
**Kahle**

10.03.2004 Gf/H1

5

Robert Bosch GmbH  
Postfach 30 02 20  
D-70442 Stuttgart

15 Glühstiftkerze mit elastisch gelagertem Glühstift

Die Erfindung bezieht sich auf eine Glühstiftkerze für eine Brennstoffkraftmaschine, bestehend im wesentlichen aus einem  
20 Kerzengehäuse und einem mit dem Kerzengehäuse elektrisch verbundenen Glühstift, sowie einem integrierten Drucksensor.

Stand der Technik

25 Dieselmotoren benötigen für ein gutes Start- und Warmlaufverhalten bei tiefen Temperaturen eine Wärmequelle, die entweder das Gasgemisch, die Ansaugluft oder den Brennraum vorwärmen. Für PKW-Motoren wird in der Regel die Verwendung von Glühstiftkerzen vorgeschlagen. Diese bestehen aus einem Kerzengehäuse und einem  
30 aus dem Kerzengehäuse ragenden Glühstift, der in seinem montierten Zustand in den Brennraum einer Brennstoffkraftmaschine hineinragt.

In der Regel ragen die Glühstifte der Glühstiftkerzen um 4 mm in den Brennraum der Brennstoffkraftmaschine und erwärmen das Diesel-Luft-Gemisch. Erreichte Glühtemperatur und Nachglühzeit der Glühstiftkerze haben dabei einen erheblichen Einfluss auf das Abgasverhalten, den Kraftstoffverbrauch der Brennstoffkraftmaschine und das Leerlaufverhalten nach dem Start.

Um die vorgegebenen Ziele, weiter Kraftstoff einzusparen und Emissionen zu senken, zu erreichen, besteht ein zunehmendes Interesse darin, kostengünstige Sensoren zu entwickeln, die Informationen über den Verbrennungsverlauf direkt aus dem Brennraum des Motors liefern können. Aus diesen Informationen könnte z.B. die Einspritzmengenregelung vorgenommen werden. Die Verfolgung des Druckes innerhalb des Brennraums hätte wesentliche Vorteile beispielsweise gegenüber der Ionenstrommessung die lediglich eine lokale Information liefert, da die Druckmesswerte bzw. deren Änderungen grösser und daher einfacher erfassbar sind.

Sensorintegrative Konzepte, bei denen ein Drucksensor an oder in der Glühstiftkerze angeordnet sind, haben den Vorteil, dass kein zusätzliches Bohrloch in der Brennstoffkraftmaschine vorgesehen sein muss. Dieser Vorteil vergrössert sich um so mehr, da bei modernen Brennstoffkraftmaschinen der Bauraum zum Anbringen von zusätzlichen Sensoren sehr eingeschränkt ist.

Aus dem Stand der Technik werden Lösungen vorgeschlagen, die ein piezoelektrisches Element zwischen dem Gehäuse und der Verschraubung am Zylinder einer Glühstiftkerze vorsehen, so beispielsweise aus der EP 1 096 141 A bekannt. Des weiteren wird in der Druckschrift WO 97 09 567 A ein zusätzlicher Drucksensor in

der Glühstiftkerze vorgeschlagen, der zwischen einem Fixierungsglied und einem Zylinderdruckaufnahmeglied in einem Körper einer Glühstiftkerze zwischengeschaltet ist.

- 5 Gemäß dem Stand der Technik sind in Glühstiftkerzen Glühstifte fest mit dem Kerzengehäuse verpresst, um eine gute Masseankopplung und Dichtung zu gewährleisten.

Ein innerhalb der Glühstiftkerze angebrachter Sensor hat bei Hochdruckbeaufschlagung die minimale Längenänderung (im  $\mu\text{m}$ -Bereich) des Glühstifts zu erfassen, wofür ein Piezosensor in Frage kommt.

15 Aufgabe der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Glühstiftkerze mit integriertem Drucksensor derart weiterzuentwickeln, dass eine deutliche Messung mit einem hinreichenden Signal-/Rausch-Verhältnis ermöglicht wird.

20

Lösung der Aufgabe

Die Lösung der Aufgabe besteht darin, dass mindestens ein elastisches Element vorgesehen ist, welches sich zwischen der

- 25 Innenfläche des Kerzengehäuses und dem Glühstift befindet, welches einen elektrischen Kontakt sowohl zu einem Teil der Innenfläche des Kerzengehäuses als zu einem Teil der Stiftoberfläche bildet, welches bei einer Kraftwirkung auf den Glühstift verformbar ist und welches eine Relativbewegung zwischen Glühstift und Gehäuse
- 30 erlaubt.

#### Vorteile der Erfindung

Einer der wesentlichen Vorteile der Erfindung besteht darin, dass  
5 der Glühstift eine makroskopische Bewegung gegenüber dem Gehäuse  
ausführen kann. Die Verformung des leitenden elastischen Elements  
stellt gleichzeitig sicher, dass dieses jederzeit sowohl mit dem  
Glühstift als auch mit dem Gehäuse verbunden ist, wodurch die  
elektrische Verbindung stets gewährleistet ist.

Wirkt eine Kraft auf den Glühstift, beispielsweise durch eine  
Druckerhöhung in dem Brennraum, in den der Glühstift hineinragt,  
so kann sich der Glühstift gegenüber dem Gehäuse bewegen. Diese  
Bewegung ist deutlich größer als die Längenänderung, welche die  
15 Glühstiftstiftkerze bei Druckeinwirkung aufgrund ihrer  
Materialeigenschaften erfährt.

Durch die Bewegungsmöglichkeit kann der Glühstift die Kraft, die  
er durch die Druckänderung im Brennraum erfährt, auf einen in die  
20 Glühstiftkerze integrierten oder der Glühstiftkerze  
nachgeschalteten Drucksensor weitergeben.

Größere Relativbewegungen zwischen Gehäuse und Glühstift führen zu  
einem leichter erfassbaren Messsignal, zu einem optimierten  
25 Signal-/Rausch-Verhältnis und erlauben den Einsatz vielfältiger  
Messtechniken, da keine Beschränkung auf das Messen  
mikroskopischer Größen vorliegt.

Vorzugsweise besitzt das elastische Element eine möglichst  
30 hysteresefreie Elastizität. Die Relativbewegung des Glühstifts

hängt somit nicht von der Richtung der Kraft ab, sondern aus der Verschiebung des Glühstifts gegenüber dem Kerzengehäuse lässt sich direkt die Kraft ablesen, unabhängig davon, ob der Druck im Brennraum zunimmt oder abnimmt.

5

Als Material, das eine gute elektrische Leitfähigkeit aufweist, das elastische verformbar ist und dabei eine minimale Hysterese der elastischen Verformung zeigt, kommen z.B. Kupferlegierungen in Frage. Diese eignen sich überdies auch als Dichtung und sind korrosionsbeständig.

Die Kalibrierung des Messsystems, zu dem der Glühstift selbst zuzuordnen ist, erfordert, dass dieser seine Ausgangsposition wieder einnimmt. Das elastische Element sollte daher bezüglich des  
15 . festen Gehäuses eine definierte Position einnehmen.

Vorzugsweise erfolgt eine Justierung der Position des elastischen Elements über eine Auflage innerhalb des Gehäuses.

20 Die Auflagefläche kann zur Brennraumseite weisen. Bei der Montage wird das elastische Element, das vorzugsweise eine Ringform besitzt, von der zum Brennraum hinweisenden Seite um den Glühstift und in das Gehäuse gedrückt, und durch eine Vercrimpung kann das Herausrutschen des elastischen Elements aus dem Gehäuse verhindert  
25 werden.

In einer alternativen Ausführungsform weist die Auflagefläche zu der Anschlussseite der Glühstiftkerze. Bei der Montage muss in diesem Fall das elastische Element von der Anschlussseite um den  
30 Glühstift und in das Gehäuse gepresst werden. Auf der

Anschlussseite erfolgt eine Justierung der Position des elastischen Elements vorzugsweise über einen innerhalb des Gehäuses angebrachten Pressring.

- 5 In einer weiteren alternativen Ausführungsform kann eine Justierung der Position des elastischen Elements auch über innerhalb des Gehäuses angebrachte Schweißpunkte erfolgen. Diese Fixierung eignet sich daher für schweißbare elastische Elemente.

Die Positionierung des elastischen Elements kann auch mit Kombinationen der aufgeführten Fixierungen durchgeführt werden.

- Es besteht vorteilhafterweise auch die Möglichkeit, dass der Glühstift mindestens eine radiale Auskrägung aufweist, an der sich  
15 beidseitig elastische Elemente befinden. Die Auskrägung kann mit dem Gehäuse in Kontakt stehen und die elektrische Leitung verbessern.

- Die Auskrägung führt zu einer Kraftumlenkung. Während bei einem  
20 reinen Flächenkontakt zwischen elastischem Element und der Außenfläche des Glühstifts Scherkräfte auf das elastische Element ausgeübt werden, erfolgt die von der Auskrägung übertragene Kraft auf das elastische Element in axialer Richtung. Befinden sich  
außerdem auf beiden Seiten der Auskrägung elastische Elemente, so  
25 wird bei einer axialen Kraft auf den Glühstift eines der elastischen Elemente gestaucht, eines gestreckt. Eine mögliche, hystereseebedingte Abweichung von Stauchung und Streckung kann sich auf diese Weise ausmitteln.



In einer weiteren vorzugsweisen Ausführungsform liegt das elastische Element in Form eines Spannfederelements vor. Mit einem Spannfederelement lässt sich die Elastizität noch erhöhen, da sich das Elastizitätsmodul nicht nur aufgrund der Materialeigenschaft, sondern auch aufgrund der Gestaltungsgeometrie ergibt.

Durch die Auswahl der Federgeometrie und damit der Federkonstante lässt sich eine Elastizität wählen, die optimal an den Drucksensor angepasst werden kann.

Der Drucksensor kann in unmittelbarer Nähe des elastischen Elements vorgesehen sein oder an anderer Stelle die Bewegung des Glühstiftes erfassen.

Außerdem kann ein Sensor in das elastische Element integriert sein, sodass die Verzerrung des elastischen Elements als Maß für den Druck im Brennraum erfasst werden kann.

In einer weiteren Ausführungsform kann der Glühstift gegen das Kerzengehäuse vorgespannt sein und in einem drucklosen Zustand eine elastische Verformung des elastischen Elements bestehen.

Diese wird bei Druck- und damit Krafteinwirkung aufgehoben bzw. vermindert.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus der nachfolgenden Beschreibung sowie den Ansprüchen hervor.

Zeichnung

Es zeigen:

Figur 1 ; eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Glühstiftkerze teilweise im Schnitt;

5

Figur 2 ; eine Detailansicht gemäß Fig. 1;

Figur 3 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Glühstiftkerze teilweise im Schnitt;

Figur 4 eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Glühstiftkerze teilweise im Schnitt;

15

Figur 5 eine schematische Darstellung eines vierten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Glühstiftkerze teilweise im Schnitt.

20

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Erfindung bezieht sich auf eine keramische Glühstiftkerze 1, wie sie in den Fig. 1-5 dargestellt ist. Sie besteht aus einem Kerzengehäuse 2 sowie einem keramischen Glühstift 3.

25

Zwischen Kerzengehäuse 2 und Glühstift 3 befindet sich ein elektrisch leitfähiges, elastisches Element 4, das in Form eines Ringelementes ausgebildet ist. Mit seiner Innenfläche 5 bildet es einen Flächenkontakt 6 mit einem Teil der

30

Glühstiftkerzenoberfläche 7, mit seiner Außenfläche 8 einen

weiteren Flächenkontakt 9 mit einem Teil der Innenfläche 10 des Kerzengehäuses 2. Die Flächenkontakte 6, 9 gewährleisten die elektrische Verbindung zwischen Kerzengehäuse 2 und Glühstift 3.

- 5 Die Verformbarkeit des elastischen Elements 4 führt dazu, dass sich bei einer Kraftwirkung auf die Glühstiftkerze 1, beispielsweise durch eine Druckerhöhung in dem in der Figur nicht näher dargestellten Brennraum, der Glühstift 3 eine Bewegung relativ zum Kerzengehäuse 2 ausführen kann. Die Quantität der Bewegung kann von einem ebenfalls nicht in der Figur dargestellten Sensor erfasst werden und dient als Maß für den in dem Brennraum vorliegenden Druck.

- Das elastische Element 4 wird anschlussseitig mittels einer an dem  
15 Kerzengehäuse 2 angebrachten Auflagefläche 11 in Position gehalten. Brennraumseitig verhindert eine Verkrümmung 12 das Herausgleiten des elastischen Elements 4 aus dem Kerzengehäuse 2. Bei der Montage kann das elastische Element über den Glühstift 3 gestülpt werden und von der Brennraumseite 13 in Richtung der  
20 Anschlussseite 14 gegen die Auflagefläche 11 gepresst werden, anschließend erfolgt die Fixierung mittels der Verkrümmung 12.

- Figur 2 zeigt eine Detailansicht des Schnitts aus Figur 1. Gezeigt sind die Flächenkontakte 6, 9, einerseits zwischen der  
25 Außenseite 8 des elastischen Elements 4 und einem Teil der Innenfläche 10 des Kerzengehäuses 2, andererseits zwischen der Innenfläche 7 des elastischen Elements 4 und einem Teil der Außenfläche 5 des Glühstifts 3. Ohne äußere Druckeinwirkung im Brennraum liegen korrespondierende Kontaktpunkte 15, 15' einander  
30 gegenüber. Wirkt jedoch ein erhöhter Druck und somit eine Kraft

auf den Glühstift 3 in Anschlussrichtung 16, so erfolgt eine Scherung des elastischen Elements und die korrespondierenden Kontaktpunkte 15, 15' verschieben sich gegeneinander. Dabei bleiben die Flächenkontakte 6, 9 unbeeinflusst, sodass eine niederohmige Verbindung zwischen Glühstift 3 und Kerzengehäuse 2 gewährleistet ist.

Lässt der äußere Druck nach und wirkt somit keine Kraft mehr, so bewegt sich der Glühstift 3 wieder in Brennraumrichtung 17 und die korrespondierenden Kontaktpunkte 15, 15' liegen wieder gegenüber (nicht in der Figur dargestellt).

Figur 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Glühstiftkerze 1 mit Kerzengehäuse 2, Glühstift 3 und elastischem Element 4 in einem Teilschnitt.

In diesem Beispiel wird das elastische Element 4 brennraumseitig durch eine Auflagefläche 111 in Position gehalten, anschlussseitig ist zur Fixierung ein Pressring 118 vorgesehen.

Bei der Montage wird das elastische Element 4 von der Anschlussseite 14 in Richtung der Brennraumseite 13 gegen die Auflagefläche 111 gepresst und mittels des Pressrings 118 fixiert.

Figur 4 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Glühstiftkerze 1 mit Kerzengehäuse 2, einem Glühstift 203 und elastischen Elementen 204, 204' in einem Teilschnitt.

In diesem Beispiel weist der Glühstift 203 eine radiale Auskragung 219 auf. Der Glühstift 203 steht über die Auskragung 219 selbst in einem Kontakt mit dem Kerzengehäuse 2.

- 5 Das gezeigte Ausführungsbeispiel weist zwei elastische Elemente 204, 204' auf. Das eine elastische Element 204 liegt auf der Brennraumseite 13 auf einer an dem Kerzengehäuse 2 befindlichen Auflagefläche 211 auf und hat auf der Anschlussseite Kontakt mit der Auskragung 219 des Glühstifts 203. Das zweite elastische Element 204' liegt brennraumseitig auf der Auskragung 219 des Glühstifts 203 auf und wird anschlussseitig durch einen Pressring 218 fixiert.

- 15 Bewegt ich nun der Glühstift 203 aufgrund einer äußeren Kraft in Anschlussrichtung 16, so wird das eine elastische Element 204' gestaucht, das andere elastische Element 204 gestreckt. Ein möglicher quantitativer Unterschied zwischen Stauchung und Streckung des elastischen Materials wird so ausgemittelt.

- 20 Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Glühstiftkerze 1 mit Kerzengehäuse 2, einen Glühstift 3 und elastischem Element 304 in einem Teilschnitt.

- 25 In diesem Beispiel liegt das elastische Element 304 in Form einer Spannfeder vor. Diese liegt anschlussseitig auf einer in dem Kerzengehäuse 2 angebrachten Auflagefläche 11 auf, brennraumseitig ist die Spannfeder mittels einer Verschweißung 320 fixiert.

- 30 Der Kontakt zwischen Spannfeder und Glühstift 3 und Kerzengehäuse 2 erfolgt nur nicht über Flächenkontakte, sondern nur an wenigen

Kontaktpunkten 321. Die Spannfeder wird jedoch so ausgelegt, dass die Federwirkung auch in radialer Richtung 322 wirkt und somit ein Reibschluss zwischen Spannfeder und Glühstift 3 sowie zwischen Spannfeder und Kerzengehäuse 2 vorliegt.

10.03.2004 Gf/H1

5

Robert Bosch GmbH  
Postfach 30 02 20  
D-70442 Stuttgart

A N S P R Ü C H E

15

1. Glühstiftkerze für eine Brennstoffkraftmaschine, bestehend im wesentlichen aus einem Kerzengehäuse und einem mit dem Kerzengehäuse elektrisch verbundenen Glühstift, sowie einem integrierten Drucksensor, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein elastisches Element (4; 204, 204'; 304) vorgesehen ist, welches sich zwischen der Innenfläche (10) des Kerzengehäuses (2) und dem Glühstift (3) befindet, welches einen elektrischen Kontakt sowohl zu einem Teil der Innenfläche (10) des Kerzengehäuses (2) als zu einem Teil der Stiftoberfläche (7) bildet, das bei einer Kraftwirkung auf den Glühstift (3) verformbar ist und eine Relativbewegung zwischen Glühstift (3) und Gehäuse (2) erlaubt.

25

30

2. Glühstiftkerze gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Justierung der Position des elastischen Elements (4;

204, 204'; 304) über eine Auflage (11; 111; 211) innerhalb des Gehäuses (2) erfolgt.

- 5 3. Glühstiftkerze nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Justierung der Position des elastischen Elements (4; 204, 204'; 304) über einen innerhalb des Gehäuses (2) angebrachten Pressring (118; 218) erfolgt.
4. Glühstiftkerze nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Justierung der Position des elastischen Elements (4; 204, 204'; 304) über an dem Gehäuse (2) angebrachte Schweißpunkte (320) erfolgt.
- 15 5. Glühstiftkerze nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Glühstift (3) mindestens eine radiale Auskragung (219) aufweist, an der sich beidseitig elastische Elemente (204, 204') befinden.
- 20 6. Glühstiftkerze nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens ein elastisches Element (4; 204, 204'; 304) in Form eines Spannfederelements (304) vorliegt.
- 25 7. Glühstiftkerze nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Drucksensor hinter oder neben dem Glühstift (3) angeordnet ist.



10.03.2004 Gf/Hl

5 Robert Bosch GmbH  
Postfach 30 02 20  
D-70442 Stuttgart

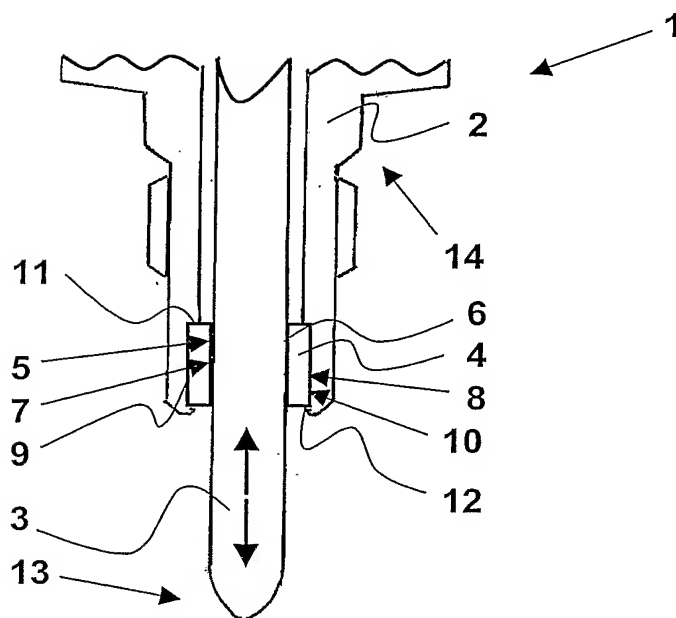
Glühstiftkerze mit elastisch gelagertem Glühstift

Z U S A M M E N F A S S U N G

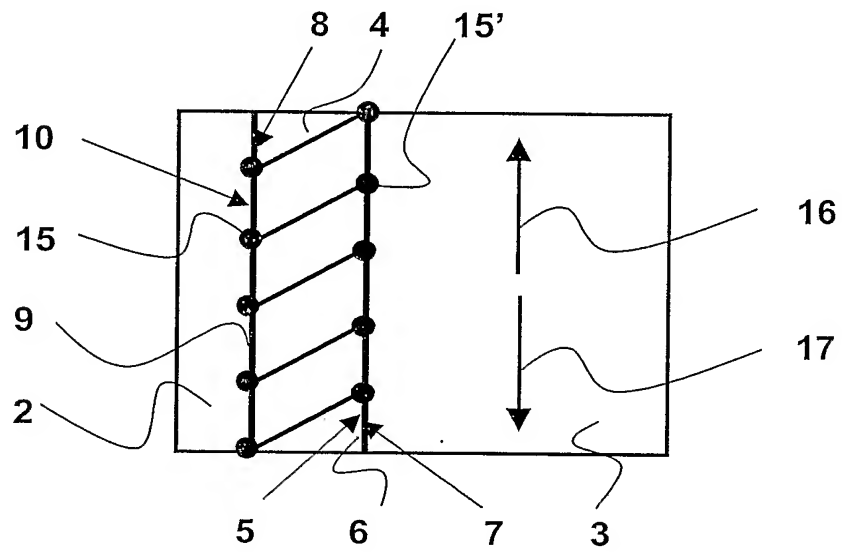
Die Erfindung bezieht sich auf eine Glühstiftkerze (1) für eine Brennstoffkraftmaschine, bestehend im wesentlichen aus einem  
15 Kerzengehäuse (2) und einem mit dem Kerzengehäuse (2) elektrisch verbundenen Glühstift (3), sowie einem integrierten Drucksensor.

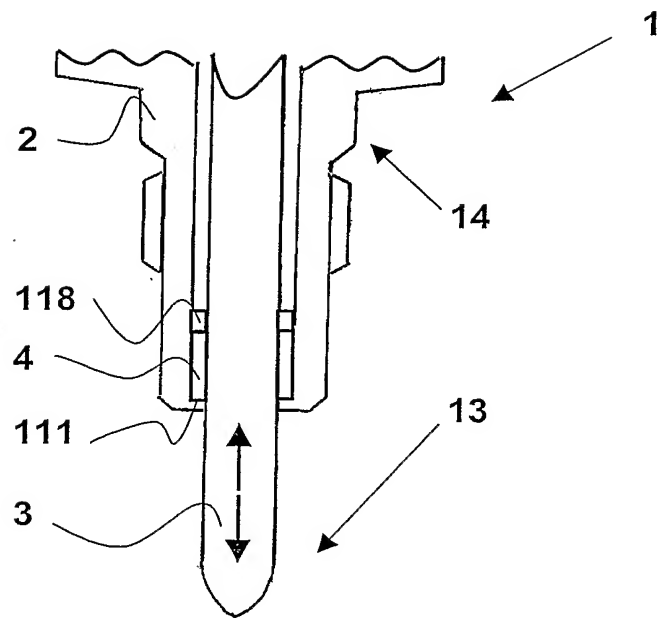
Die Glühstiftkerze (1) weist mindestens ein elastisches Element (4; 204, 204'; 304) auf, welches sich zwischen der Innenfläche (10) des Kerzengehäuses (2) und dem Glühstift (3) befindet, welches einen elektrischen Kontakt sowohl zu einem Teil der  
Innenfläche (10) des Kerzengehäuses (2) als zu einem Teil der Stiftoberfläche (7) bildet, das bei einer Kraftwirkung auf den  
Glühstift (3) verformbar ist und eine Relativbewegung zwischen  
25 Glühstift (3) und Gehäuse (2) erlaubt.

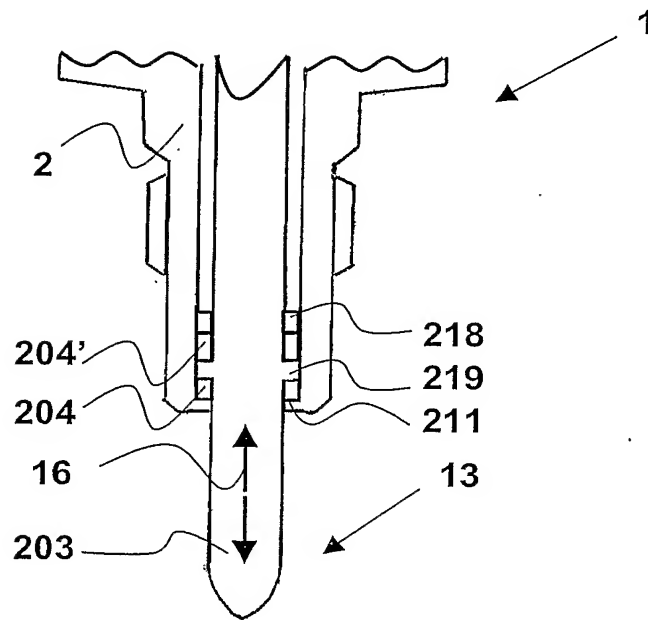
(Fig. 1)

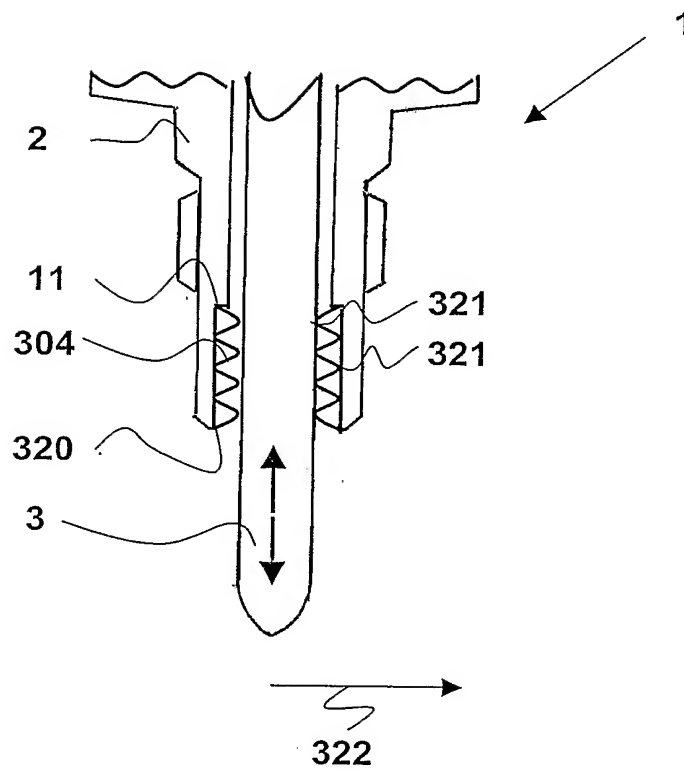


**Figur 1**

**Figur 2**

**Figur 3**

**Figur 4**



Figur 5